

EDICT OF GOVERNMENT

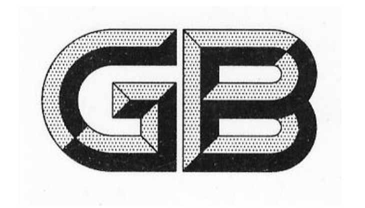
GB 28396 (2011) (Chinese): The safety requirement for mixed gas diving



BLANK PAGE



ICS 03.220.40;13.100
R 09



中华人民共和国国家标准

GB XXXX-20XX

混合气潜水安全要求

The safety requirement for mixed gas diving

（报批稿）

200X-XX-XX 发布　　　　200X-XX-XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中 国 国 家 标 准 化 管 理 委 员 会
发布

目　次

前　言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准参照国际潜水承包商协会《商业潜水与水下作业公认标准》（第五版，2004）和国际海事承包商协会《国际近海潜水实用规程》（1998）、《水面供气式混合气潜水作业》（2005）及《潜水设备与系统检查指南：水面供气式混合气潜水系统》（2006），以及美国劳工部职业安全健康管理局《职业安全健康标准》（1996）和美国国土安全部海岸警备队《航海职业安全健康标准》（1989）的有关内容制订。

本标准由中华人民共和国交通运输部提出。

本标准由交通运输部救捞与水下工程标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：交通运输部上海打捞局、深圳市杉叶实业有限公司。

本标准主要起草人：张辉、叶似虬、肖晓凌、潘明光、刘慕亮、徐进、郭晓平、张磊、李家颂、刘远。

混合气潜水安全要求

1 范围

本标准规定了以氦氧混合气为呼吸介质的水面供气式混合气潜水对人员、设备和系统，以及作业程序的要求。

本标准适用于潜水深度 120 m 以浅的氦氧混合气潜水，也适用于暴露于 1.2 MPa 以内氦氧混合气的模拟潜水。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有修改单）适用于本文件。

GB 4844.2 纯氦

GB 8982 医用及航空呼吸用氧

GB 20827 职业潜水员体格检查要求

GB 26123-2010 空气潜水安全要求

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

GB 26123 中确定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

氦氧混合气潜水 heliox diving

使用人工配制的氦氧混合气作为呼吸气体的潜水，不包括氦氧饱和潜水。

3.1.2

闭式潜水钟 closed bell

一种运送潜水员往返于水面与水下作业地点之间的运载设备，其钟体可密闭，并可与甲板减压舱对接。

3.1.3

氦语音 helium speech

呼吸含氦混合气时的异常语音。其特征为语音的基频和共振频率升高、音品改变、呈鼻音、可懂度降低。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BIBS —— 内置式呼吸装置（built-in breathing system）

JSA —— 工作安全分析（job safety analysis）

PTW —— 作业许可证（permit to work）

4 人员要求

氦氧混合气潜水人员包括潜水员、潜水监督、潜水照料员、预备潜水员、潜水机电员、生命支持员、潜水医学技士和潜水医师等，其培训、资格认证和管理应符合主管部门的相关要求。从事水下作业或需进入高气压环境人员的体格条件应符合 GB 20827 的要求。

5 设备和系统要求

5.1 个人装具

5.1.1 应符合 GB 26123-2010 中 5.1.1～5.1.11 的相关要求。

5.1.2 应急气瓶应灌装氦氧混合气。

5.2 软管和脐带

5.2.1 应符合 GB 26123-2010 中 5.2 的相关要求。

5.2.2 应符合输送氦氧混合气的要求。

5.2.3 输送氧浓度 25%以上的氦氧混合气的软管应按用氧规定处理。

5.3 供气系统

5.3.1 应符合 GB 26123-2010 中 5.3 的相关要求。

5.3.2 还应符合下列要求：

a) 根据配气条件，配备氧气充填泵、膜式压缩机等特殊设备；

b) 储存容器和输送管道专用；

c) 输送管道具备专门标识；

d) 储存和输送氧浓度 25%以上的氦氧混合气的容器和管道按用氧规定处理；

e) 泵送氦氧混合气的膜式压缩机不得泵送空气；

f) 泵送氧气的气动增压泵应专用。

5.4 甲板减压舱

5.4.1 应符合 GB 26123-2010 中 5.4 的相关要求。

5.4.2 最大工作压力应不低于最大潜水深度的压力。

5.4.3 应具备供潜水员治疗用氦氧混合气的供气管道，并与舱内 BIBS 连接。

5.4.4 应配有氦语音矫正器。

5.4.5 当需要与潜水钟对接时，应配有对接通道和连接卡环。

5.5 潜水控制面板

5.5.1 应符合 GB 26123-2010 中 5.5 的相关要求。

5.5.2 应具备分别连接混合气主气源、应急气源和空气气源的接口。

5.5.3 应配有在线氧分析仪。

5.6 入出水系统

5.6.1 本标准所指的入出水系统包括潜水吊笼、开式潜水钟和闭式潜水钟。

5.6.2 潜水吊笼应符合 GB26123-2010 中 5.6.2 和 5.6.4 相关要求，应具有两只以上氦氧混合气应急气瓶，其容积能满足潜水员在最大潜水深度停留 30 min 的要求。还应配有一只以上空气应急气瓶。

5.6.3 开式潜水钟应符合 GB 26123-2010 中 5.6.2 和 5.6.5 的相关要求，应具有两只以上氦氧混合气应急气瓶，其容积能满足潜水员在最大潜水深度停留 30 min 的要求。还应配有一只以上空气应急气瓶。钟内配有为潜水员供气和上部通风的氦氧混合气和空气供气阀。

5.6.4 闭式潜水钟除符合 GB 26123-2010 中 5.6.2 的要求外，还应符合下列要求：

a) GB 26123-2010 中 5.6.4 a)～5.6.4 f)和 5.6.5 c)～5.6.5 g)的要求；

b) 钟外应配有：

1) 两只以上氦氧混合气应急气瓶，其容积能满足潜水员在最大潜水深度停留 30 min 的要求，还应配有一只以上空气应急气瓶；

2) 阀件贯穿件、密封面、应急气瓶等的防护装置；

3) 两个以上观察窗，观察窗的防护装置，如从舱外观察舱内，无盲区存在；

4) 与减压舱对接的通道和连接卡环；

5) 所有管道穿舱件的截断阀；

6) 频率为 37.5 kHz 的信标；

7) 配压载物释放装置时，能防止其意外释放；

8) 支撑架。

c) 钟内应配有：

1) 内、外测深表；

2) 供潜水员读取应急气瓶压力的压力表；

3) 与潜水控制室联系的有线和应急双向通信系统；

4) 加热装置；

5) 氧气分析仪和二氧化碳检测管；

6) 二氧化碳清除装置；

7）供气系统，当潜水钟通风时，不影响潜水员的呼吸供气流量；

8）每名潜水员一个独立的从水面供气或由潜水钟应急气瓶供气的呼吸装置，呼吸气源能相互切换；

9）代谢氧补偿装置，确保24 h补氧量；

10）急救箱；

11）工具箱；

12）应急程序和应急敲击代码手册；

13）所有管道贯穿件的截断阀。

d）其他配备要求：

1）电气系统应符合GB 26123-2010中5.9的要求，电气穿舱件能承受两倍以上双向的潜水钟设计压力；

2）潜水控制台应配备潜水钟管道和阀件路线图。

5.7 吊放系统

5.7.1 应符合GB 26123-2010中5.7的相关要求。

5.7.2 闭式潜水钟的吊放系统还应符合下列要求：

a）配有潜水钟导向绞车，包括绞车、导向索具和压重；

b）起吊门架上配有脐带动力滑轮和潜水钟锁定钩；

c）当潜水钟与甲板减压舱水平对接时，配有协助对接的滑轨。

5.8 通信系统

5.8.1 应符合GB 26123-2010中5.8的相关要求。

5.8.2 潜水监督与潜水员、预备潜水员之间的通信应符合氦语音矫正要求。

5.9 电气系统

应符合GB 26123-2010中5.9的相关要求。

5.10 仪器和仪表

应符合GB 26123-2010中5.10的相关要求。

6 作业程序要求

6.1 现场文件的配备

应符合GB 26123-2010中6.1的相关要求。

6.2 紧急救助与急救

应符合GB 26123-2010中6.2的相关要求。

6.3 计划和应急计划的制订

应符合 GB 26123-2010 中 6.3 的相关要求。

6.4 风险评估和 JSA

应符合 GB 26123-2010 中 6.4 的相关要求。

6.5 人员的配备

6.5.1 应至少八人，包括一名潜水监督、一名潜水员、一名水下照料员/预备潜水员、一名水面预备潜水员、两名照料员、一名生命支持员和一名潜水机电员。

6.5.2 当每天潜水次数超过一次时，应相应增加人员配备。

6.6 个人防护用品的配备

应符合 GB 26123-2010 中 6.6 的相关要求。

6.7 装具、设备和系统的配备

6.7.1 应符合 GB 26123-2010 中 6.7.3 空气潜水最低设备配备要求，其中潜水服应为干式服或热水服。

6.7.2 应配有两套以上独立的混合气主气源、一套以上混合气应急气源、两台氦语音校正器、两套热水服、一台热水机。

6.7.3 如指派水下照料员，应增加一套潜水员个人装具。

6.7.4 应配有一台潜水吊笼、或开式潜水钟或闭式潜水钟，以及相应的吊放系统。

6.7.5 应配有甲板减压舱，以及用于减压和治疗的空气、氦氧混合气和氧气。

6.8 呼吸气体的配制与分析

6.8.1 配制混合气的设备应经过脱脂处理。

6.8.2 用于配制混合气的氦气应符合 GB 4844.2 一等品的纯度要求，氧气应符合 GB 8982 的纯度要求。

6.8.3 潜水混合气的氧浓度应根据潜水深度确定，氧分压应控制在 140 kPa～160 kPa。

6.8.4 潜水吊笼、开式潜水钟或闭式潜水钟的应急气瓶混合气的氧浓度应符合 6.8.3 的要求；潜水员个人携带的应急气瓶混合气的氧浓度应根据最大潜水深度确定，氧分压应控制在水面环境时不低于 16 kPa，最大潜水深度时不高于 250 kPa。

6.8.5 治疗用氦氧混合气的氧浓度应至少配备 20%和 50%两种。

6.8.6 配制的混合气应进行氧浓度分析，并在停放 24 h 后应再次取样分析，每次使用前应重新分析。

6.9 呼吸气体的配备

6.9.1 潜水员主气源和应急气源应为两个独立的混合气气源。

6.9.2 水下预备潜水员主气源和应急气源应为两个独立的混合气气源，其中应急气源可由潜水员主气源代替。

6.9.3 水面预备潜水员的主气源应独立于潜水员和水下预备潜水员的供气系统。

6.9.4 还应符合 GB 26123-2010 中 6.8.3～6.8.6 的要求。

6.10 装具、设备和系统的现场检查和测试

6.10.1 应遵照 GB 26123-2010 中附录 A 的相关要求执行。

6.10.2 还应满足下列各项：

a) 应急气瓶灌装的氦氧混合气的氧浓度符合 6.8.3 要求；

b) 水温 8℃～15℃时着干式服，水温小于 8℃时着热水服；

c) 供气系统输送氧浓度超过 25%的氦氧混合气的高压管道和软管按用氧规定处理；

d) 减压舱的最大工作压力与最大潜水深度相符，配有供给潜水员治疗用氦氧混合气的供气管道，并与舱内 BIBS 连接，供气通畅，配有氦语音矫正器，通话清晰；

e) 潜水控制面板配有为潜水员和预备潜水员输入混合气主气源和应急气源的接口，混合气与空气管道能有效区分，供气通畅；

f) 闭式潜水钟按照 5.6.4 的要求逐项检查，检查其结构有无变形、破损，有无泄漏，测试其功能是否正常；

g) 闭式潜水钟的吊放系统按照 5.7 的要求逐项检查，检查其结构有无变形、破损，有无泄漏，测试其功能是否正常。

6.11 现场通信建立

应符合 GB 26123-2010 中 6.10 的相关要求。

6.12 入水和出水方式

6.12.1 应使用潜水吊笼、开式潜水钟或闭式潜水钟作为入出水方式。

6.12.2 应符合 GB 26123-2010 中 6.11.3 的要求。

6.12.3 潜水深度超过 90 m 时，应使用闭式潜水钟。无闭式潜水钟，因特殊情况需要潜水时，应评估现场具体条件，采取更有效的安全防护措施，在确保潜水员安全的前提下方可潜水。

6.13 潜水报告的记录要求

应参照 GB 26123-2010 中附录 B 的相关要求记录。

6.14 作业审核与 PTW

应符合 GB 26123-2010 中 6.13 的相关要求。

6.15 任务的布置与沟通

应符合GB 26123-2010中6.14的相关要求。

6.16 预备潜水员

6.16 1 应符合GB 26123-2010中6.15的相关要求。

6.16.2 预备潜水员在潜水吊笼或潜水钟内待命时，水面也应配备一名预备潜水员。

6.17 现场警示标志

应符合GB 26123-2010中6.16的相关要求。

6.18 不宜潜水和终止潜水的条件

应符合GB 26123-2010中6.17的相关要求。

6.19 最大潜水深度

应不大于120 m。

6.20 潜水员脐带长度

6.20.1 从潜水钟出潜潜水员脐带的长度应不超过30 m。

6.20.2 潜水钟内照料员脐带的长度应比潜水员脐带长2 m～3 m。

6.21 反复潜水的条件

不应进行反复潜水。

6.22 潜水的水文气象条件

6.22.1 水流速度应不大于0.5 m/s。水流速度超出上述限制条件，因特殊情况需要潜水时，应评估现场具体条件，采取更有效的安全防护措施，确保潜水员安全。

6.22.2 蒲福风力等级应不大于5级（风速17节～21节，浪高1.8 m）。蒲福风力等级大于5级小于6级（风速22节～27节，浪高3.0 m）时，应评估现场具体条件决定是否潜水。

6.23 气体转换

6.23.1 潜水深度小于80 m时，可在水面直接转换空气与氦氧混合气。

6.23.2 潜水深度大于80 m时，应在20 m～60 m之间转换空气与氦氧混合气。

6.23.3 减压时，由氦氧混合气转换空气的速度应缓慢。

6.23.4 气体转换的完成应以氦语音的出现和消失为标志。

6.24 减压方案选择

6.24.1 应根据潜水深度、水下工作时间，结合潜水工作强度、水质情况、水文气象和潜水员个体差异等多种因素选择减压方案。

6.24.2 减压方案应得到潜水医师的认可后采用。

6.25 潜水后的安排

6.25.1 应符合 GB 26123-2010 中 6.22.1～6.22.3 和 6.22.5～6.22.7 的要求。

6.25.2 潜水员水下减压潜水出水或减压出舱后，应在甲板减压舱附近停留不少于 2 h，且 5 h 内不能远离减压舱。

6.26 最低休息时间

应符合 GB 26123-2010 中 6.23 的相关要求。

6.27 潜水作业事故报告、调查、统计与处理

应符合 GB 26123-2010 中 6.24 的相关要求。